

## Flat cable harness esp. for motor vehicle

**Publication number:** DE19628850

**Publication date:** 1997-01-23

**Inventor:** UCHIDA KIYOSHI (JP); NAKAYAMA MAKOTO (JP);  
NAKASONE MASATOSHI (JP); SUZUKI HIROSHI (JP);  
KATO TAKAYUKI (JP); INADA TOSHIO (JP)

**Applicant:** YAZAKI CORP (JP)

**Classification:**



**- international:** **B29C51/10; B60R16/02; H01B7/00; H01B13/012;**  
**H02B1/20; B29L9/00; B29L31/00; B29C51/10;**  
**B60R16/02; H01B7/00; H01B13/00; H02B1/20; (IPC1-**  
**7): H02B1/20; H05K7/02; H05K13/06**

**- european:** B60R16/02C; H02B1/20B

**Application number:** DE19961028850 19960717

**Priority number(s):** JP19950184356 19950720

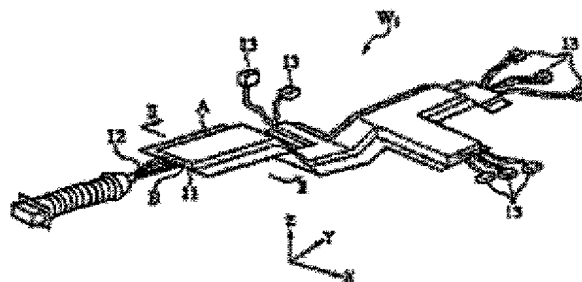
**Also published as:**

 US 5895889 (A1)  
 J P9035539 (A)

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE19628850

The cable harness consists of power cords (12), a first resin layer (A) and a second resin layer (B). The first resin layer comprises a deepening (11) which is formed so that it proceeds along a predetermined transfer path of the power cords. The second resin layer is connected firmly with the first resin layer, so that it covers the deepening of the first resin layer. The power cords (12) are arranged in the deepening. The second resin layer is layered through vacuum-forming. The first resin layer is pref. formed as a three-dimensional structure, and the second resin layer consists of a thermoplastic foil which is softer than the first resin layer.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: 196 28 850.9  
22 Anmeldetag: 17. 7. 98  
43 Offenlegungstag: 23. 1. 97

30 Unionspriorität: 32 33 31  
20.07.95 JP 7-184356

71 Anmelder:  
Yazaki Corp., Tokio/Tokyo, JP

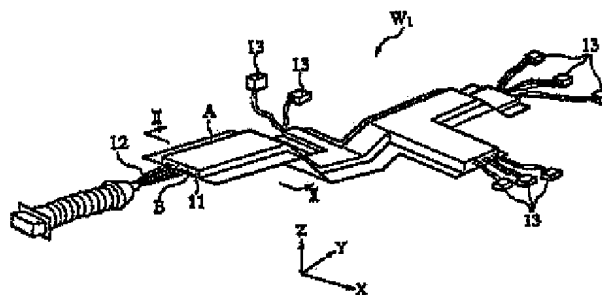
74 Vertreter:  
Hoffmann, Eitle & Partner Patent- und  
Rechtsanwälte, 81925 München

72 Erfinder:  
Uchida, Kiyoshi, Gotenba, Shizuoka, JP; Nakayama,  
Makoto, Gotenba, Shizuoka, JP; Nakasone,  
Masatoshi, Gotenba, Shizuoka, JP; Suzuki, Hiroshi,  
Gotenba, Shizuoka, JP; Kato, Takayuki, Gotenba,  
Shizuoka, JP; Inada, Toshio, Gotenba, Shizuoka, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Kabelbaum und Verfahren zu seiner Herstellung

67 Ein Kabelbaum (W1, W2, W3) besteht aus Stromkabeln (12), einer ersten Harzschicht (A) und einer zweiten Harzschicht (B). Die erste Harzschicht (A) enthält eine Vertiefung (11), die so geformt ist, daß sie entlang einer vorbestimmten "dreidimensionalen" Verlegungsstrecke der Stromkabel (12) verläuft. Zur Herstellung des Kabelbaums (W1, W2, W3) wird als erstes die Vertiefung (11) in der ersten Harzschicht (A) geformt. Dann werden die Stromkabel (12) in der Vertiefung (11) angeordnet. Als nächstes wird die zweite Harzschicht (B) auf der ersten Harzschicht (A) angeordnet, so daß sie die Vertiefung (11) bedeckt, und in einem Raum zwischen der ersten Harzschicht (A) und der zweiten Harzschicht (B) enthaltene Luft wird nach außen abgesaugt. Schließlich werden die erste Harzschicht (A) und die zweite Harzschicht (B) miteinander verbunden. Wegen der Bereitstellung der dreidimensionalen Vertiefung (11) ist es möglich, den Kabelbaum (W1, W2) mit einer dreidimensionalen Ausbildung herzustellen, welche der tatsächlichen Verlegungsstrecke der Stromkabel (12) folgt, so daß die Montageeigenschaften verbessert werden können.



## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kabelbaum und ein Verfahren zur Herstellung des Kabelbaums. Insbesondere betrifft sie einen Kabelbaum, der zum Zweck der Verbesserung der Montageeigenschaften an einem Fahrzeugkörper oder dergleichen eine vorbestimmte Ausbildung aufweist, während Stromkabel zwischen zwei Schichten aus harzartigen Materialien eingeschlossen sind, sowie ein Verfahren zur Herstellung des Kabelbaums.

Im Stand der Technik offenbaren die Japanischen ungeprüften Patentveröffentlichungen (Kokai) Nr. 5-314833, 62-290307 und 6-28922 sowie die Japanische ungeprüfte Gebrauchsmusterveröffentlichung (Kokai) Nr. 62-192508 einen flachen Kabelbaum, der aus zwei Harzschichten besteht, zwischen denen Stromkabel angeordnet sind.

Es wird nun kurz ein Verfahren zur Herstellung des herkömmlichen flachen Kabelbaums beschrieben. Zuerst wird eine dünne ebene Platte zur Montage der Kabel auf einer oberen ebenen Ansaugplatte angebracht. Die dünne ebene Platte ist mit vielen Ansaugöffnungen versehen.

Nach dem Verlegen von Stromkabeln auf der dünnen ebenen Platte wird diese als nächstes mit einem Deckfilm überzogen. Durch Absaugen der Luft zwischen der dünnen ebenen Platte und dem Deckfilm über die Ansaugöffnungen werden dann die dünne Platte, die Stromkabel und der Deckfilm miteinander verbunden. Da zuvor ein Schmelzkleber auf eine Unterseite des Deckfilms aufgetragen worden ist, erfolgt das obige Ansaugen unter Erweichen des Deckfilms mittels einer Heizvorrichtung, wobei der Schmelzkleber geschmolzen wird.

Anschließend wird die Luft zwischen der dünnen Platte und dem Deckfilm abgesaugt, so daß der Deckfilm sicher an der dünnen Platte haftet. Während des Absaugens wird der erweichte Deckfilm derart verformt und festgesaugt, daß er einer Verlegungs- oder Kabelführungsstrecke der Stromkabel folgt, während der Deckfilm durch den geschmolzenen Kleber mit der dünnen Platte verbunden wird, wodurch ein ebener Kabelbaum in Form der integrierten Struktur bereitgestellt wird.

Somit war eine Form des herkömmlichen Kabelbaums auf eine sogenannte "zweidimensionale" Ausbildung (ebene Form) beschränkt, weil die Stromkabel auf einer ebenen Unterlage oder dünnen Platte angeordnet sind. Eine derartige beschränkte Ausbildung hat zur Folge, daß die Anzahl der zur Anbringung des Kabelbaums geeigneten Stellen eines Fahrzeugkörpers entsprechend verringert wird.

Jedoch sollte angemerkt werden, daß es im Vergleich mit der Anzahl von Stellen, wo die Stromkabel am Fahrzeugkörper über eine zweidimensionale Verlegungsstrecke verlegt werden müssen, eine Menge Stellen am Fahrzeugkörper gibt, an denen die Stromkabel über eine "dreidimensionale" Strecke oder Route mit großen Höhenunterschieden verlegt werden müssen. Somit ist eine Verbesserung der Montageeigenschaften des Kabelbaums wünschenswert.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Es ist daher ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ei-

nen Kabelbaum bereitzustellen, der zur Verlegung der Stromkabel über eine sogenannte "dreidimensionale" Verlegungsstrecke am Fahrzeugkörper oder dergleichen geeignet ist.

Das obige Ziel der vorliegenden Erfindung kann durch einen Kabelbaum erreicht werden, der umfaßt: Stromkabel, eine erste Harzschicht mit einer Vertiefung, die so ausgebildet ist, daß sie entlang einer vorbestimmten Verlegungsstrecke der Stromkabel verläuft, sowie eine zweite Harzschicht, die fest mit der ersten Harzschicht verbunden ist, wobei sie zumindest die Vertiefung der ersten Harzschicht bedeckt, und wobei die Stromkabel in der Vertiefung untergebracht sind, und die zweite Harzschicht durch Vakuumformen angebracht ist.

Mit der vorgenannten Anordnung ist es möglich, einen Kabelbaum zu verwirklichen, der eine der tatsächlichen Verlegungsstrecke der Stromkabel folgende zwei- oder dreidimensionale Form aufweist.

Bei der vorliegenden Erfindung ist die erste Harzschicht vorzugsweise so geformt, daß sie eine dreidimensionale Ausbildung aufweist. In einem solchen Fall besitzt der resultierende Kabelbaum eine dreidimensionale Form.

Vorzugsweise besteht die zweite Harzschicht aus einer thermoplastischen Folie, die weicher als die erste Harzschicht ist und dünner sein kann. Bei der Herstellung eines Kabelbaums mit einer derartigen zweiten Harzschicht durch Vakuumformen der zweiten Harzschicht unter Erweichung derselben durch Erwärmen ist es möglich, die zweite Harzschicht sicher mit der ersten Harzschicht zu verbinden.

Bei der vorliegenden Erfindung werden die erste Harzschicht und die zweite Harzschicht vorzugsweise durch einen Kleber oder ein Haftmittel miteinander verbunden, das mindestens auf eine der beiden Harzschichten, d. h. die erste und/oder die zweite, aufgebracht oder aufgetragen ist. In diesem Fall ist es möglich, beim Vakuumformen der zweiten Harzschicht gleichzeitig die erste und zweite Harzschicht miteinander zu verbinden. Im Fall eines Auftrags des Haftmittels auf der ersten Harzschicht kann verhindert werden, daß sich die zuerst verlegten Kabel während der Verlegung weiterer Kabel aus der Vertiefung der ersten Harzschicht herausbewegen.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Haftmittel alternativ in einer Weise auf beide Oberflächen der zweiten Harzschicht aufgetragen, mit der es möglich ist, die zweite Harzschicht durch das auf eine der Oberflächen aufgetragene Haftmittel mit der ersten Harzschicht zu verbinden, während zum Befestigen des Kabelbaums an einem Kraftfahrzeugkörper oder dergleichen ein auf die andere der Oberflächen aufgeklebtes Abziehpapier abgezogen wird und der Kabelbaum am Kraftfahrzeugkörper festgeklebt werden kann.

Vorzugsweise ist ein zwischen der ersten Harzschicht und der zweiten Harzschicht begrenzter Zwischenraum mindestens im Bereich der Enden der Vertiefung mit einem zweckmäßig aus Kunststoff bestehenden Dichtmittel gefüllt, um Lücken zwischen der ersten und zweiten Harzschicht und den Stromkabeln zu versiegeln. Dank des Kunststoffdichtmittels kann in diesem Fall wegen der Beseitigung von Lücken nicht nur die Wasserdichtigkeit des Kabelbaums sondern auch die Wirksamkeit der Ansaugung der zweiten Harzschicht während des Vakuumformens verbessert werden.

Vorzugsweise ist entweder die erste Harzschicht oder

die zweite Harzschicht mit mindestens einer Durchtrittsöffnung versehen, durch welche die Stromkabel teilweise herausgezogen werden können, und das zweckmäßig aus Kunststoff bestehende Dichtmittel ist um die herausgezogenen Stromkabel herum angeordnet, um dadurch Zwischenräume zwischen der Durchtrittsöffnung und den Stromkabeln abzudichten. Dadurch ist es möglich, bei dem Kabelbaum zum Beispiel die Zwischenräume um abgezwigte Stromkabel herum abzudichten. Auf diese Weise kann nicht nur die Wasserdichtigkeit sondern auch die Wirksamkeit der Ansaugung der zweiten Harzschicht während des Vakuumformens verbessert werden.

Vorzugsweise ist mindestens die erste Harzschicht oder die zweite Harzschicht mit Befestigungsöffnungen zur Befestigung an einem Kraftfahrzeugkörper oder einem anderen Gegenstand versehen, an dem der Kabelbaum angebracht werden soll. Gemäß dieser bevorzugten Ausführungsform ist es allein durch Hindurchführen von Schrauben durch die Befestigungsöffnungen möglich, den Kabelbaum an dem Gegenstand zu befestigen. Alternativ kann der Kabelbaum durch den Eingriff von Clips in die Befestigungsöffnungen an dem Gegenstand befestigt werden.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, daß die erste Harzschicht überstehende Clips zum Einstecken in entsprechende im Gegenstand vorgesehene Eingriffsöffnungen aufweist. Durch Einstecken der Clips in die entsprechenden Eingriffsöffnungen des Gegenstands ist es möglich, den Kabelbaum schnell an dem Gegenstand zu befestigen.

Bei der oben genannten Ausführungsform werden die Clips bevorzugt von Elementen gebildet, die getrennt von der ersten und zweiten Harzschicht ausgebildet sind, wobei jeder der Clips aus einem vorderen Teil besteht, der zum Einführen in eine Durchtrittsöffnung bestimmt ist, welche entweder in der ersten oder zweiten Harzschicht ausgebildet ist, sowie einem zwischen der ersten und zweiten Harzschicht festgehaltenen Fußteil. Gemäß dieser bevorzugten Ausführungsform ist es möglich, während des Vakuumformens der zweiten Harzschicht zwischen dem Clip und der Durchtrittsöffnung einen Spalt oder Zwischenraum zu erzeugen, der es gestattet, die zwischen der ersten und zweiten Harzschicht vorhandenen Luft mittels Unterdruck durch die Durchtrittsöffnung aus dem Kabelbaum abzusaugen.

Alternativ sieht eine andere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung vor, daß die Clips jeweils von einem Vorsprung gebildet werden, der einstückig mit der ersten Harzschicht ausgebildet ist, so daß er aus einer Oberfläche der ersten Harzschicht ragt, die entgegengesetzt zu einer anderen Oberfläche ist, auf welcher die Vertiefung ausgebildet ist. Dank der einstückigen Ausbildung der Clips mit der ersten Harzschicht brauchen zur Befestigung des Kabelbaums keine anderen Clips bereitgestellt werden.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird auch ein Verfahren zur Herstellung eines Kabelbaums mit einer ersten Harzschicht, Stromkabeln und einer zweiten Harzschicht, welche miteinander verbunden sind, bereitgestellt, wobei das Verfahren umfaßt:

einen ersten Schritt eines Formens der ersten Harzschicht, so daß sie eine Vertiefung aufweist, die entlang einer vorbestimmten Verlegungsstrecke der Stromkabel verläuft;

einen zweiten Schritt einer Verlegung der Stromkabel in der beim ersten Schritt gebildeten Vertiefung; und

einen dritten Schritt eines Auflegens der zweiten Harz-

schicht auf die erste Harzschicht in einer Weise, daß die zweite Harzschicht mindestens die Vertiefung bedeckt; einen vierten Schritt eines Absaugens von Luft zwischen der ersten Harzschicht und der zweiten Harzschicht, so daß die erste Harzschicht an der zweiten Harzschicht anhaftet, während die Stromkabel dazwischen eingeschlossen sind; und einen fünften Schritt eines Verbindens der ersten Harzschicht und der zweiten Harzschicht miteinander.

Da die erste Harzschicht so geformt ist, daß sie die entlang der Verlegungsstrecke der Stromkabel verlaufende Vertiefung aufweist, ist es gemäß dem oben genannten Verfahren möglich, den fertigen Kabelbaum so auszubilden, daß er eine bestimmte Form aufweist, welche der tatsächlichen Verlegungsstrecke der Stromkabel folgt, zum Beispiel eine dreidimensionale Gestalt.

Bei dem Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt der erste schritt vorzugsweise weiter den Schritt eines Bohrens einer Ansaugöffnung in die erste Harzschicht, gleichzeitig oder nachdem die erste Harzschicht so geformt wird, daß die Vertiefung entlang der Verlegungsstrecke der Stromkabel verläuft. Bei diesem bevorzugten Verfahren wird im vierten Schritt die Luft zwischen der ersten und zweiten Harzschicht durch die Ansaugöffnung abgesaugt, so daß die erste Harzschicht an der zweiten Harzschicht anhaftet, während sie die Stromkabel dazwischen einschließen.

Die oben genannten und andere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden beim Studium der nachfolgenden Beschreibung und der beigefügten Patentansprüche ebenso wie die Erfindung selbst besser ersichtlich, wobei auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen wird, welche bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung zeigen.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht eines Kabelbaums gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2A ist eine Querschnittsansicht eines Kabelbaums entlang einer Linie II-II der Fig. 1;

Fig. 2B ist eine perspektivische Ansicht, welche sich kreuzende Stromkabel zeigt;

Fig. 3 ist eine perspektivische Ansicht des Kabelbaums, welche ein Beispiel eines Befestigungsteils des Kabelbaums zeigt, das für die erste Ausführungsform der Erfindung geeignet ist;

Fig. 4 ist eine perspektivische Ansicht des Kabelbaums mit Clips, welche ein anderes Beispiel eines Befestigungsteils zeigt, das für die erste Ausführungsform der Erfindung geeignet ist;

Fig. 5A ist eine teilweise Querschnittsansicht des Kabelbaums der Fig. 4 in dem Zustand vor dem Einsetzen des Clips in die Harzschicht;

Fig. 5B ist eine teilweise Querschnittsansicht des Kabelbaums aus Fig. 4 in dem Zustand nach dem Einsetzen des Clips in die Harzschicht;

Fig. 5C ist eine teilweise Querschnittsansicht des Kabelbaums aus Fig. 4 im zusammengebauten Zustand;

Fig. 6 ist eine perspektivische Ansicht des Kabelbaums mit in der Harzschicht integrierten Clips, welche ein anderes Beispiel eines Befestigungsteils zeigt, das für die erste Ausführungsform der Erfindung geeignet ist;

Fig. 7 ist eine perspektivische Ansicht einer Form zum Durchführen eines ersten Schritts eines Verfahrens zur Herstellung des Kabelbaums gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 8 ist ein erläuterndes Schaubild des Verfahrens zur Herstellung des Kabelbaums gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung, welches einen Zustand beim Durchführen des ersten Schritts zeigt;

Fig. 9 ist ein erläuterndes Schaubild des Verfahrens zur Herstellung des Kabelbaums, welches eine durch den ersten Schritt geschaffene erste Harzschicht zeigt;

Fig. 10 ist ein erläuterndes Schaubild des Verfahrens zur Herstellung des Kabelbaums, welches einen Zustand zeigt, in dem nach dem ersten Schritt eine Ansaugöffnung in der ersten Harzschicht gebildet wird;

Fig. 11 ist ein erläuterndes Schaubild des Verfahrens zur Herstellung des Kabelbaums, welches einen Zustand zeigt, in dem die Stromkabel nach dem Abschluß des ersten Schritts bei einem zweiten Schritt in der Vertiefung angeordnet werden;

Fig. 12 ist ein erläuterndes Schaubild des Verfahrens zur Herstellung des Kabelbaums, welches einen Zustand zeigt, in dem die erste Harzschicht bei einem dritten Schritt nach der Durchführung des zweiten Schritts mit einer zweiten Harzschicht bedeckt wird;

Fig. 13 ist ein erläuterndes Schaubild des Verfahrens zur Herstellung des Kabelbaums, welches einen Zustand zeigt, in dem die Stromkabel durch ein anderes Verfahren als beim zweiten Schritt in der Vertiefung angeordnet werden;

Fig. 14 ist ein erläuterndes Schaubild des Verfahrens zur Herstellung des Kabelbaums, welches eine perspektivische Ansicht eines Teils XIV aus Fig. 13 zeigt;

Fig. 15 ist ein erläuterndes Schaubild des Verfahrens zur Herstellung des Kabelbaums, welches einen Zustand zeigt, in dem ein in Fig. 13 dargestellter Verfahrensschritt abgeschlossen ist;

Fig. 16 ist ein erläuterndes Schaubild des Verfahrens zur Herstellung des Kabelbaums, welches einen Zustand zeigt, in dem sich die zweite Harzschicht nach den in den Fig. 13 und 15 dargestellten Verfahrensschritten kurz vor dem Vakuumformen befindet;

Fig. 17 ist eine perspektivische Ansicht der ersten Harzschicht des Kabelbaums gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 18 ist eine Draufsicht auf den Kabelbaum gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 19 ist eine Querschnittsansicht des Kabelbaums entlang einer Linie XIX-XIX aus Fig. 18;

Fig. 20 ist eine Querschnittsansicht des Kabelbaums entlang einer Linie XX-XX aus Fig. 18;

Fig. 21 ist eine Querschnittsansicht des Kabelbaums, welche eine Abwandlung eines Teils aus Fig. 19 zeigt;

Fig. 22A ist eine perspektivische Ansicht des Kabelbaums gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 22B ist eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht des Kabelbaums aus Fig. 22A, welche sich zur Erläuterung des Verfahrens zur Herstellung des Kabelbaums eignet;

Fig. 23 ist eine Querschnittsansicht des Kabelbaums entlang einer Linie XXIII-XXIII aus Fig. 22A;

Fig. 24 ist eine Querschnittsansicht des Kabelbaums entlang einer Linie XXIV-XXIV aus Fig. 22A;

Fig. 25 ist eine perspektivische Ansicht der ersten Harzschicht des Kabelbaums gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 26 ist eine Querschnittsansicht des Kabelbaums entlang einer Linie XXVI-XXVI aus Fig. 25; und

Fig. 27 ist eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht des Kabelbaums aus Fig. 25, welche sich zur

Erläuterung des Verfahrens zur Herstellung des Kabelbaums eignet.

## BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

Eine Reihe von Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung wird nunmehr unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

Fig. 1 zeigt einen Kabelbaum W1 gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung. Der Kabelbaum W1 besteht aus zwei Stücken einer ersten und einer zweiten Harzschicht A, B, sowie dazwischen angeordneten Stromkabeln 12. Die Enden der Stromkabel 12 sind jeweils mit Steckern 13 versehen.

Die aus einem thermoplastischen Material bestehende erste Harzschicht A in Form einer harten Tafel oder Platte wird so geformt, daß sie eine sogenannte "dreidimensionale" Gestalt oder Ausbildung mit einer entlang der tatsächlichen Verlegungsstrecke der Stromkabel 12 verlaufenden Vertiefung 11 aufweist. Im Hinblick auf das Verfahren zur Herstellung der Harzschicht A liegt es im Belieben des Herstellers, eines der bekannten Formverfahren zu wählen, zum Beispiel Spritzgießen, Extrudieren mit unterschiedlichen Formen (different-type extruding) oder dergleichen. Bei dieser Ausführungsform wird die Schicht aus dem thermoplastischen Material durch Vakuumformen so geformt, daß sie eine vorbestimmte dreidimensionale Ausbildung aufweist. Das heißt, die erste Harzschicht A wird so geformt, daß sie in Richtung der Z-Achse der dargestellten X-Y-Z-Koordinaten einige Wellen aufweist, wodurch für eine Ausbildung des Kabelbaums gesorgt wird, die sich zur Anbringung an einem Kraftfahrzeugkörper eignet.

Nach dem Verlegen der Stromkabel 12 in der Vertiefung 11 der ersten Harzschicht A wird die Vertiefung 11 mit der zweiten Harzschicht B bedeckt, die aus einer dünnen und weichen Folie besteht. Indem man diese einem Vakuumformverfahren (Verformung durch Ansaugung) unterzieht, kann die zweite Harzschicht B dicht anliegend auf der ersten Harzschicht angebracht werden, so daß die Stromkabel 12 unbeweglich in der Vertiefung 11 gehalten werden können.

Wie in Fig. 2A dargestellt, sind die Stromkabel 12 in der Vertiefung 11 untergebracht und werden von der zweiten Harzschicht B, die durch den Unterdruck an den Kabeln 12 anhaftet, in die Vertiefung 11 gedrückt. In diesem Zusammenhang würden selbst dann keine Probleme verursacht, wenn die Kabel 12 einander kreuzen, wie in Fig. 2B dargestellt. Schließlich werden die erste Harzschicht A und die zweite Harzschicht B gleichzeitig mit dem Anlegen des oben genannten Vakuums mittels eines Haftmittels oder Klebers C vom Hot-Melt-Typ (Schmelzkleber) verbunden. Butyl-, Acrylmaterial, Silikonkautschuk oder dergleichen können als Haftmittel C verwendet werden. Es wird angemerkt, daß bei dieser Ausführungsform das für die zweite Harzschicht B verwendete Vakuumformverfahren demjenigen in der japanischen ungeprüften Patentveröffentlichung (Kokai) Nr. 5-314833 ähnlich ist. Nach dem Verbinden der ersten Harzschicht A und der zweiten Harzschicht B miteinander wird ein Rand des montierten Kabelbaums beschnitten, so daß der Kabelbaum W1, wie in Fig. 1 dargestellt, fertiggestellt werden kann.

Da der Kabelbaum W1 so geformt ist, daß er entlang eines Profils einer Befestigungsstelle auf der Seite eines Kraftfahrzeugkörpers eine dreidimensionale Ausbildung aufweist, können auf diese Weise die Montageei-

genschaften und die Befestigung des Kabelbaums W1 am Kraftfahrzeugkörper verbessert werden, so daß es möglich ist, ein Auftreten von Geräuschen zu verhindern. Da bei der Montage ein Arbeiter die Stromkabel 12 nur entsprechend der tatsächlichen Verlegungsstrecke verlegen braucht, kann der Kabelbaum W1 der Erfindung mühelos bereitgestellt werden, indem man ein vorhandenes Kabelbündel benutzt. Da die Kabel 12 zwischen der ersten Harzschicht A und der zweiten Harzschicht B geschützt werden können, ist es außerdem möglich, eine versehentliche Beschädigung der Kabel 12 zu verhindern.

Nunmehr wird ein Befestigungsteil des Kabelbaums W1 zur Befestigung am Fahrzeugkörper beschrieben.

Als ein Beispiel zeigt Fig. 3 Befestigungsteile des Kabelbaums W1. Wenn der Kabelbaum W1 bei dieser Ausführungsform beschnitten wird, wird eine Mehrzahl von Flanschen 22 gebildet, welche in einem Bereich eines gegenseitigen Eingriffs der ersten Harzschicht A und der zweiten Harzschicht B Befestigungsöffnungen 21 aufweisen. Durch Einschrauben von nicht dargestellten Schrauben in die jeweiligen Befestigungsöffnungen 21 ist es in diesem Fall möglich, den Kabelbaum W1 am Fahrzeugkörper zu befestigen. Für den Fall, daß Befestigungsclips auf der Seite des Fahrzeugkörpers vorbereitet worden sind, würde der Kabelbaum W1 alternativ durch Einstecken der Befestigungsclips in die Befestigungsöffnungen 21 befestigt.

Fig. 4 zeigt einen anderen Kabelbaum, bei dem Clips 24 auf einem Boden der Vertiefung 11 der ersten Harzschicht A angeordnet sind, so daß sie nach außen überstehen. Da die Clips 24 aus einem anderen Material als demjenigen der Harzschicht A, B hergestellt worden sind, werden die Clips 24 in diesem Fall vor dem Vakuumformen der zweiten Harzschicht B in der ersten Harzschicht A montiert.

Wie in den Fig. 5A und 5B dargestellt, ist jeder Clip 24 mit einem vorderen Teil 24b versehen, der von einer Innenseite der Vertiefung 11 aus in eine Durchtrittsöffnung 23 der ersten Harzschicht A eingeführt wird, so daß er nach außen übersteht. Der Clip 24 schließt weiter einen Fußteil 24a ein, der so angepaßt ist, daß er auf der Innenseite der Vertiefung 11 gegen den Rand der Durchtrittsöffnung 23 anliegt. Bei der Montage wird nach der Verlegung der Stromkabel 12 die zweite Harzschicht B durch das Vakuumformen geformt. Folglich kann der Fußteil 24a durch die Kabel 12 zwischen der ersten und zweiten Harzschicht A und B festgehalten werden, wie in Fig. 5C dargestellt.

Beim Einführen des Clips 24 in die Durchtrittsöffnung 23 bleibt zwischen dem Clip 24 und der Öffnung 23 ein Spalt oder Zwischenraum 24c frei, wie in Fig. 5B dargestellt. Somit ist es auch möglich, durch den Zwischenraum 24c die Luft aus einem zwischen der ersten und zweiten Harzschicht A und B begrenzten Raum abzusaugen. In einem solchen Fall bestünde keine Notwendigkeit, in der ersten Harzschicht A eine andere Ansaugöffnung bereitzustellen, mit dem Vorbehalt, daß ein derartiges Weglassen der Ansaugöffnung von der Lage und Anzahl der Clips 24 abhängt.

Fig. 6 zeigt ein Beispiel, bei dem gleichzeitig mit dem Formen der Vertiefung 11 clip-förmige Vorsprünge 25 einstückig mit der ersten Harzschicht A auf dieser geformt werden. Jeder der Vorsprünge 25 ist wie eine Tasche zylindrisch geformt und mit einer zusammen-drückbaren elastischen Spitze mit einem größeren Durchmesser versehen. Aufgrund der Elastizität der Spitze können die Vorsprünge 25 in Eingriffsöffnungen

gesteckt werden, die jeweils zur Befestigung des Kabelbaums in einem Gegenstand ausgebildet sind. Da die Vorsprünge 25, welche den oben genannten Clips entsprechen, einstückig mit der ersten Harzschicht ausgebildet sind, besteht in diesem Fall keine Notwendigkeit, zusätzliche Clips vorzusehen, wodurch die Anzahl von Teilen verringert wird.

Nunmehr wird ein Verfahren zur Herstellung des vorgenannten Kabelbaums mit einer dreidimensionalen Ausbildung beschrieben.

Die Fig. 7 bis 16 sind Schaubilder, welche das Verfahren erläutern. Man sieht, daß der Kabelbaum in diesen Figuren vereinfacht dargestellt ist.

Vor der Herstellung des Kabelbaums wird eine Form 30 für ein Vakuumformverfahren vorbereitet, die eine dreidimensionale Ausbildung aufweist, welche der tatsächlichen Verlegungsstrecke der Stromkabel folgt, wie in Fig. 7 dargestellt. Neben einer in der Ausführungsform als Beispiel genannten Metallform kann die Form 30 für das Formverfahren entweder von einer Form aus einem harzartigen Material oder einer Holzform gebildet werden. Die Form 30 ist auf der als Formgebungsfläche dienenden Oberseite mit einer geeigneten Anzahl von Ansaugöffnungen 32 versehen.

Wie in Fig. 8 dargestellt, wird im ersten Schritt die aus thermoplastischem Material bestehende erste Harzschicht A auf der Oberseite der Form 30 für das Vakuumformverfahren angeordnet, so daß mittels des letzteren die Vertiefung 11 in der Harzschicht A geformt werden kann, wie in Fig. 9 dargestellt.

Als nächstes werden die Ansaugöffnungen zum Vakuumformen der zweiten Harzschicht B in die erste Harzschicht A gestanzt. Das Stanzen erfolgt, wenn die erste Harzschicht A nach dem ersten Schritt zwischen eine untere Stanzform 35 und eine obere Stanzform 36 einer Presse überführt worden ist, wie in Fig. 10 dargestellt. Für den Fall, daß die Form 30 für das Vakuumformverfahren selbst die Aufgabe einer Stanzform übernimmt, bestünde keine Notwendigkeit einer Überführung. In jedem Fall wird die erste Harzschicht A nach dem Ausstanzen der Ansaugöffnungen erneut auf der Form 30 für das Vakuumformverfahren angeordnet.

Als zweiter Schritt werden als nächstes die Stromkabel 12 auf der ersten Harzschicht A über der Form 30 für das Vakuumformverfahren angeordnet, wie in Fig. 11 dargestellt. Die Bereitstellung der Vertiefung 11 erleichtert es dabei einem Arbeiter, die Stromkabel 12 zu verlegen. In dem Fall, daß die erste Harzschicht A mit dem auf ihrer Oberseite aufgetragenen Haftmittel versehen ist, wird das Verlegen der Kabel weiter erleichtert, da das Haftmittel verhindert, daß sich die verlegten Kabel 12 wieder von der Oberseite wegbewegen.

Beim dritten Schritt wird die zweite Harzschicht B über die erste Harzschicht A mit den verlegten Stromkabeln 12 gelegt. Durch Absaugen der Luft zwischen der ersten Harzschicht A und der zweiten Harzschicht B unter gleichzeitiger Erweichung der zweiten Harzschicht B durch Wärme kann die zweite Harzschicht B durch ein Vakuum verformt werden, so daß sie dem Profil der Oberseite der ersten Harzschicht A und der Kabel folgt (vierter Schritt).

Da zuvor das Haftmittel vom Hot-Melt-Typ auf die Unterseite der zweiten Harzschicht B aufgetragen worden ist, können dabei die erste und zweite Harzschicht A, B durch das oben erwähnte Verkleben miteinander verbunden werden (fünfter Schritt). Danach werden die derart zu einer Einheit geformten Harzschichten A, B in einem Schritt eines Beschneidens der Ränder unterzo-

gen, wobei der fertiggestellte Kabelbaum W1 aus Fig. 1 geschaffen wird.

Als Abwandlung des oben genannten Verlegevorgangs aus Fig. 11 kann ein Bündel von Kabeln 12 in der Vertiefung 11 mittels eines Verfahrens untergebracht werden, bei dem die Form 30 für das Vakuumformverfahren zusammen mit der ersten Harzschicht A angehoben und anschließend von unten her gegen das zuvor mittels eines Verlegewerkzeugs 37 hergestellte Kabelbündel gedrückt wird, wie in den Fig. 13 und 15 dargestellt. Alternativ kann das Bündel von Kabeln 12 auf die Form 30 für das Vakuumformverfahren abgesenkt werden. Wie in Fig. 14 dargestellt, weist in einem solchen Fall vorzugsweise jedes Verlegewerkzeug 37 einen Schwenkdeckel 38 auf, der auf den jeweiligen oberen Enden gegenüberliegender Stützen 37a ausgebildet ist, um zu verhindern, daß die Kabel 12 aus einem Zwischenraum zwischen den Stützen 37a, 37a herausrutschen. Falls es schwierig ist, die Kabel 12 in der Vertiefung 11 der ersten Harzschicht A unterzubringen, können die Kabel 12 zusätzlich in die Vertiefung 11 gedrückt werden, indem man die obere Form 39 beim nachfolgenden Schritt eines Verformens der zweiten Harzschicht B nach unten drückt, wie in Fig. 16 dargestellt. Dabei sollte erwähnt werden, daß hier nach dem Vakuumformen der zweiten Harzschicht B am Kabelbaum ähnliche Schritte durchgeführt werden, wie diejenigen, die oben erwähnt sind.

Das vorgenannte Herstellungsverfahren ist nicht nur bei einem dreidimensionalen Kabelbaum, sondern auch bei einem "zweidimensionalen" flachen oder ebenen Kabelbaum anwendbar.

Im Fall einer Herstellung des zweidimensionalen Kabelbaums wird die erste Harzschicht A zuvor so geformt, daß sie eine zweidimensionale Ausbildung aufweist, wie in Fig. 17 dargestellt. Durch Verlegen der Stromkabel 12 in der Vertiefung 11 der ersten Harzschicht A und anschließendes Festsaugen und Verbinden der zweiten Harzschicht B mit der ersten Harzschicht A kann man einen flachen Kabelbaum W2 erhalten, wie in Fig. 18 dargestellt.

Wie in Fig. 19 dargestellt, ist es auch in diesem Fall möglich, beim Vakuumformen der zweiten Harzschicht B mit dem Haftmittel C1 gleichzeitig die erste und zweite Harzschicht A, B miteinander zu verbinden.

Da das Haftmittel vom Hot-Melt-Typ zuvor auf die Unterseite der zweiten Harzschicht B aufgetragen worden ist, können dabei die erste und zweite Harzschicht A, B durch das oben genannte Anhaften oder Festsaugen miteinander verbunden werden (fünfter Schritt). Wenn ein Dichtmittel C2 aus Kunststoff, wie beispielsweise Butylkautschuk, an den jeweiligen Enden der ersten und zweiten Harzschicht A, B eingebracht wird, wo die Stromkabel 12 herausragen, ist es zusätzlich möglich, Zwischenräume oder Lücken abzudichten, die dort zwischen den beiden Harzschichten A, B und den jeweiligen Kabeln 12 in kabelführenden Teilen des Kabelbaums gebildet werden.

Folglich ist es möglich, einen wasserdichten Kabelbaum bereitzustellen, der zur Verwendung unter nassen oder feuchten Bedingungen geeignet ist. Da die Zwischenräume an den Austrittsstellen der Kabel verschlossen sind, ist es außerdem möglich, die Saugwirkung beim Vakuumformen der zweiten Harzschicht B zu verbessern, so daß die Haftung (Bindungskraft) zwischen der ersten und zweiten Harzschicht A, B verbessert werden kann.

In dem Fall, daß als zweite Harzschicht eine doppel-

seitig klebende Schicht B2 verwendet wird, bei der beide Seiten mit dem Haftmittel C1 beschichtet sind, ist es möglich, den Kabelbaum nach Abziehen eines Abziehpapiers am Fahrzeugkörper usw. festzukleben, so daß der Befestigungsvorgang des Kabelbaums vereinfacht werden kann. Aufgrund der flächigen Verbindung kann der Kabelbaum zudem stabil festgehalten werden, um dadurch ein Auftreten von Geräuschen zu verhindern.

Unter Bezugnahme auf einen in Fig. 22A dargestellten Kabelbaum W3 erfolgt das Einbringen des Kunststoffdichtmittels C2 in die kabelführenden Abschnitte wie folgt.

Gemäß dem Verfahren werden mehrere Blöcke des Dichtmittels C2 vor dem Vakuumformen der zweiten Harzschicht B an den jeweiligen Stellen angeordnet, die abgedichtet werden sollen. Es ist klar, daß die Stellen, welche abgedichtet werden sollen, den jeweiligen Enden der Vertiefung 11 in der ersten Harzschicht A und den Enden gegenüberliegende Teilstücke auf der zweiten Harzschicht B entsprechen, wie in Fig. 22B dargestellt. Unter der Bedingung, daß die Blöcke derart angeordnet sind, erfolgt das Vakuumformen an der ersten und zweiten Harzschicht A, B. Folglich schmilzt das Dichtmittel C2 und verfestigt sich dann, wodurch die Zwischenräume zwischen den Stromkabeln 12 und den Harzschichten A, B gefüllt werden, wie in Fig. 24 dargestellt. Wenn die Kabel 12 so angeordnet sind, daß sie sich nicht überkreuzen, wie in der Figur dargestellt, könnte man eine zuverlässige Dichtwirkung erzielen. Man sieht, daß eine derartige Abdichtung bereits dann wirkungsvoll wäre, wenn man das Dichtmittel C2 nur an jedem Ende der Vertiefung 11 anordnet. Daher spielt es keine Rolle, wenn in anderen Teilen des Kabelbaums außer an den Enden der Vertiefungen 11 Zwischenräume zwischen den Stromkabeln 12 begrenzt werden, wie in Fig. 23 dargestellt.

Bezug nehmend auf Fig. 25 wird im Fall eines Herausführens von abgezweigten Kabeln 12a in einer zu Oberflächen der Harzschichten A, B senkrechten Richtung im allgemeinen die Harzschicht B, z. B. durch Einschlitzten, mit einer Durchtrittsöffnung 14 versehen, durch welche die abgezweigten Kabel 12a herausgezogen werden. Daher wird zwischen der Durchtrittsöffnung 14 und einem Bündel abgezwigter Kabel 12a ein Zwischenraum (ringförmiger Spalt) gebildet. Gemäß der Ausführungsform wird vor dem Vakuumformen das Kunststoffdichtmittel C2 zwischen die erste Harzschicht A und die zweite Harzschicht B eingebracht, um den Zwischenraum zu verschließen, wie in Fig. 27 dargestellt. Auf diese Weise ist es möglich, gleichzeitig mit dem Vakuumformen den Zwischenraum mit dem Dichtmittel C2 zu füllen, um dadurch die Durchtrittsöffnung 14 abzudichten (Fig. 26).

Auch in diesem Fall ist es möglich, die Wasserdichtigkeit zu gewährleisten und die Saugwirkung während des Vakuumformens zu verbessern, so daß die Integration (Haftung) der ersten und zweiten Harzschicht A, B verbessert werden kann.

Man bemerke, daß als geeignete Materialien für das Kunststoffdichtmittel C2 das oben genannte Haftmittel C1, Gelelastomer, Schaumstoffmaterial, Elastomer mit geringer Härte, schwefelfreier Siliconkautschuk oder dergleichen verwendbar sind.

Da die erste Harzschicht gemäß der vorliegenden Erfindung mit der Vertiefung zur Unterbringung der Stromkabel versehen ist, wie oben erwähnt, kann ein resultierender Kabelbaum bereitgestellt werden, der eine Ausbildung mit zwei- oder dreidimensionaler Form



aufweist und dessen Profil der tatsächlichen Verlegungsstrecke der Stromkabel entspricht. Daher ist es möglich, die Montageeigenschaften und die Halterung am Fahrzeugkörper zu verbessern, so daß das Auftreten von Geräuschen verhindert werden kann. Da der Arbeiter die Kabel nur in Position bringen muß, während er der tatsächlichen Verlegungsstrecke folgte kann der Kabelbaum der Erfindung hergestellt werden, indem man von den vorhandenen Kabelbäumen Gebrauch macht. Da die Kabel von beiden Harzschichten geschützt werden, können die Kabel im Vergleich zu dem Schutz durch ein um die Kabel herumgewickeltes Band besser oder sicherer gegen Schäden geschützt werden.

Schließlich ist für den Fachmann klar, daß die vorangehende Beschreibung eine Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen des offenbarten Kabelbaums ist, und daß verschiedene Änderungen und Abwandlungen an der vorliegenden Erfindung vorgenommen werden können, ohne ihren Geist und Umfang zu verlassen.

#### Patentansprüche

1. Kabelbaum, umfassend Stromkabel (12), eine erste Harzschicht (A) mit einer Vertiefung (11), welche so geformt ist, daß sie entlang einer vorbestimmten Verlegungsstrecke der besagten Stromkabel (12) verläuft, und eine zweite Harzschicht (B), die fest mit der ersten Harzschicht (A) verbunden ist, so daß sie zumindest die Vertiefung (11) der ersten Harzschicht (A) bedeckt, wobei die Stromkabel (12) in der Vertiefung (11) untergebracht sind, und die zweite Harzschicht (B) durch Vakuumformen angebracht ist.
2. Kabelbaum nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Harzschicht (A) mit einer dreidimensionalen Ausbildung geformt ist.
3. Kabelbaum nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Harzschicht (B) aus einer thermoplastischen Folie besteht, die weicher als die erste Harzschicht (A) ist.
4. Kabelbaum nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Harzschicht (A) und die zweite Harzschicht (B) durch ein Haftmittel (C1) miteinander verbunden sind, welches mindestens auf eine der beiden Harzschichten (A, B) aufgetragen ist.
5. Kabelbaum nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Haftmittel (C1) auf beide Oberflächen der zweiten Harzschicht (B) aufgetragen ist, wobei die zweite Harzschicht (B) durch das auf ihre Oberfläche aufgetragene Haftmittel (C1) mit der ersten Harzschicht (A) verbunden ist, während auf ihre andere Oberfläche ein Abziehpapier aufgebracht ist.
6. Kabelbaum nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein zwischen der ersten Harzschicht (A) und der zweiten Harzschicht (B) begrenzter Raum mindestens an den Enden der Vertiefung (11) mit einem Dichtmittel (C2) gefüllt ist, um Zwischenräume zwischen den beiden Harzschichten (A, B) und den Stromkabeln (12) abzudichten.
7. Kabelbaum nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der beiden Harzschichten (A, B) mit einer Durchtrittsöffnung versehen ist, durch welche die Stromkabel (12) teilweise herausgezogen sind, wobei ein Dichtmittel (C2) um die herausgezogenen Stromkabel (12) herum angeordnet ist, um dadurch einen Zwischenraum zwi-

schen der Durchtrittsöffnung (14) und den Stromkabeln (12) abzudichten.

8. Kabelbaum nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Befestigung an einem Gegenstand, an dem der Kabelbaum (W1) angebracht werden soll, mindestens eine der Harzschichten (A, B) mit Befestigungsöffnungen (21) versehen ist.

9. Kabelbaum nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Harzschicht (A) überstehende Clips (24, 25) zum Einstecken in Eingriffsöffnungen eines Gegenstands aufweist, an dem der Kabelbaum (W1) angebracht werden soll.

10. Kabelbaum nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Clips (24) von anderen Elementen als von der ersten und zweiten Harzschicht (A, B) gebildet werden, wobei die Clips (24) jeweils aus einem vorderen Teil (24b) zum Einführen in eine in der ersten oder zweiten Harzschicht (A, B) ausgebildete Durchtrittsöffnung (23) und einem zwischen der ersten und zweiten Harzschicht (A, B) festgehaltenen Fußteil (24A) bestehen.

11. Kabelbaum nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Clips (25) jeweils von einem Vorsprung gebildet werden, der einstückig mit der ersten Harzschicht (A) ausgebildet ist, so daß er aus einer Oberfläche der ersten Harzschicht (A) ragt, die entgegengesetzt zu einer anderen Oberfläche ist, welche mit der Vertiefung (11) versehen ist.

12. Verfahren zur Herstellung eines Kabelbaums mit einer ersten Harzschicht (A), einer mit der ersten Harzschicht (A) verbundenen zweiten Harzschicht (B) und dazwischen angeordneten Stromkabeln (12), wobei das Verfahren umfaßt:

einen ersten Schritt eines Formens der ersten Harzschicht (A), so daß sie eine Vertiefung (11) aufweist, die entlang einer vorbestimmten Verlegungsstrecke der Stromkabel (12) verläuft;

einen zweiten Schritt eines Verlegens der Stromkabel (12) in der beim ersten Schritt gebildeten Vertiefung (11); und

einen dritten Schritt eines Auflegens der zweiten Harzschicht (B) auf die erste Harzschicht (A) in einer Weise, daß die zweite Harzschicht (B) mindestens die Vertiefung (11) bedeckt;

einen vierten Schritt eines Absaugens von Luft zwischen der ersten Harzschicht (A) und der zweiten Harzschicht (B), so daß die erste Harzschicht (A) an der zweiten Harzschicht (B) anhaftet, wobei die Stromkabel (12) dazwischen eingeschlossen werden; und

einen fünften Schritt eines Verbindens der ersten Harzschicht (A) und der zweiten Harzschicht (B) miteinander.

13. Verfahren zur Herstellung des Kabelbaums nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Schritt weiter den Schritt eines Bohrens einer Ansaugöffnung in der ersten Harzschicht (A) nach oder gleichzeitig mit dem Formen der Vertiefung (11) in der ersten Harzschicht (A) umfaßt, wodurch die Luft zwischen der ersten Harzschicht (A) und der zweiten Harzschicht (B) durch die Ansaugöffnung abgesaugt werden kann.

Hierzu 18 Seite(n) Zeichnungen



- Leerseite -

FIG.1

\*

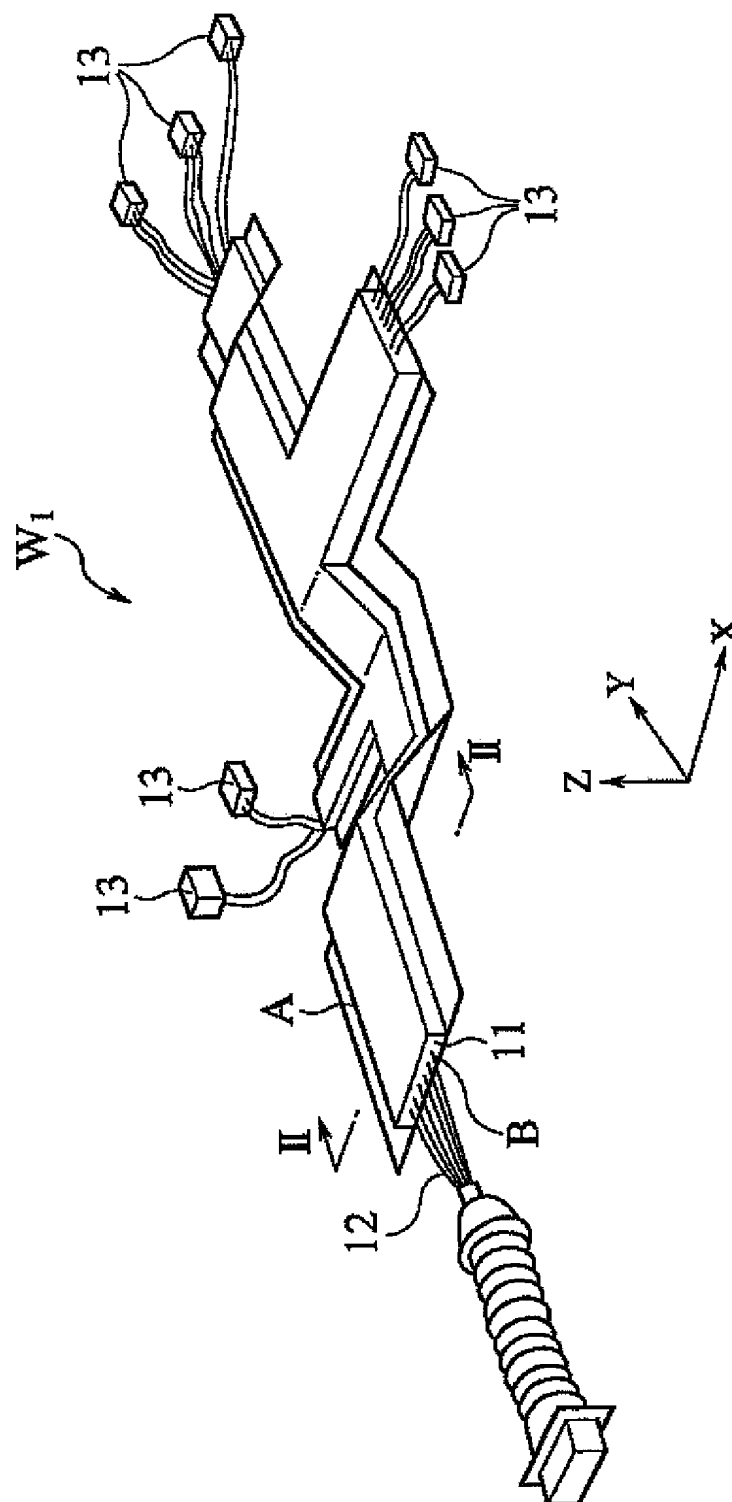


FIG.2A

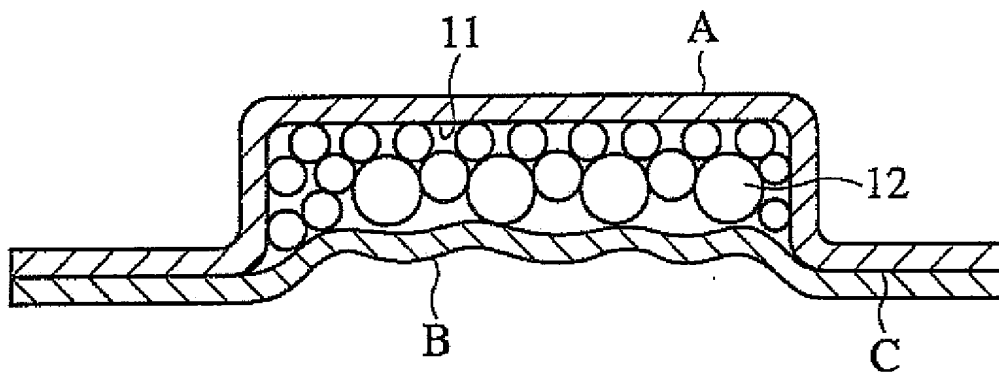


FIG.2B

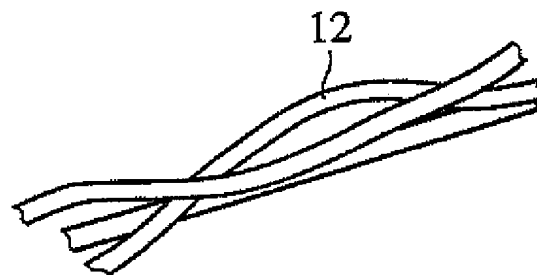


FIG.3

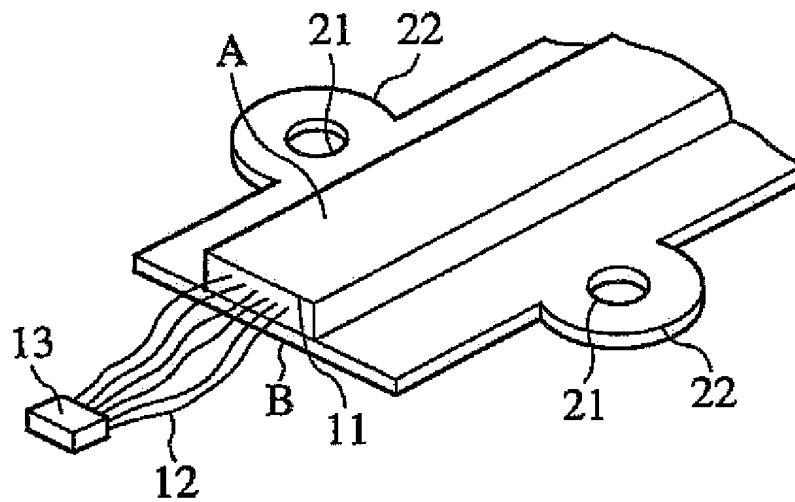


FIG.4

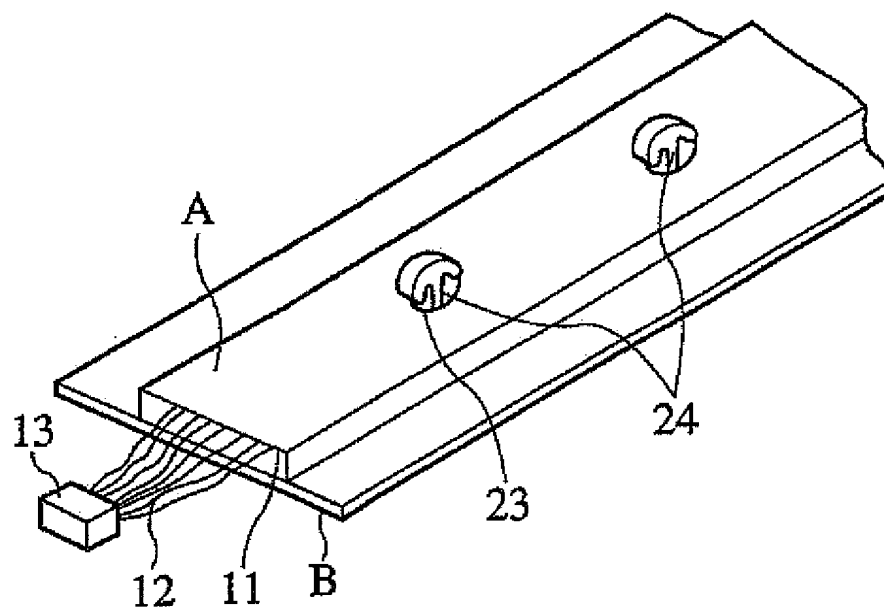


FIG.5A

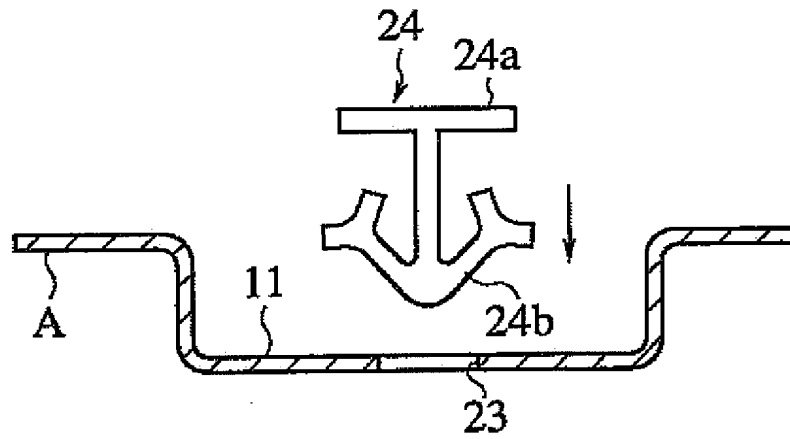


FIG.5B

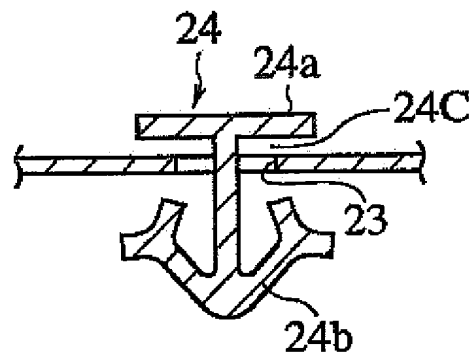


FIG.5C

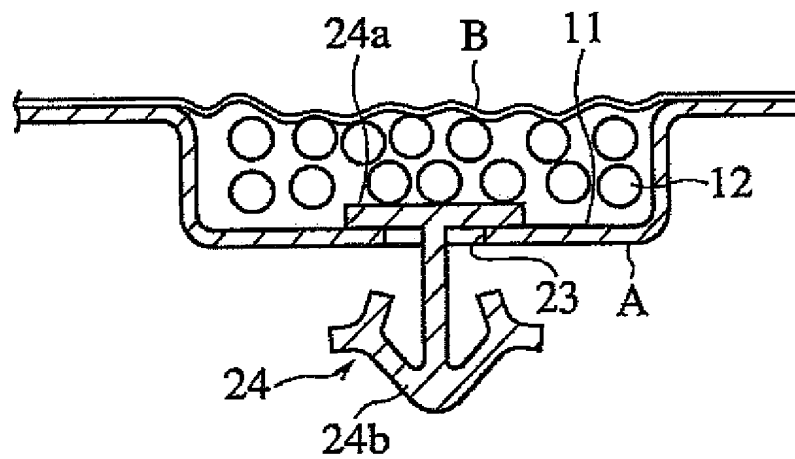


FIG.6

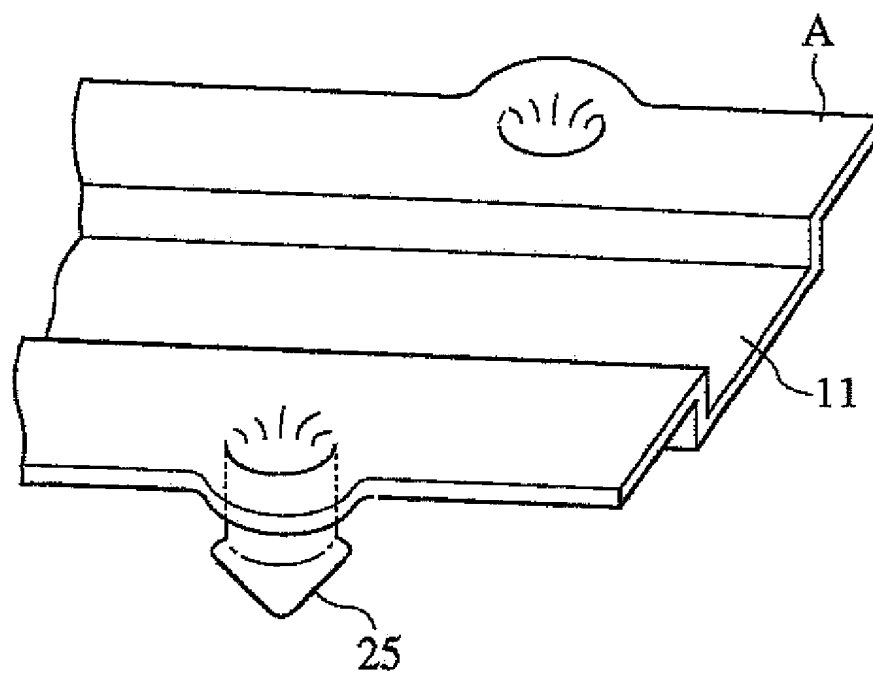




FIG.7

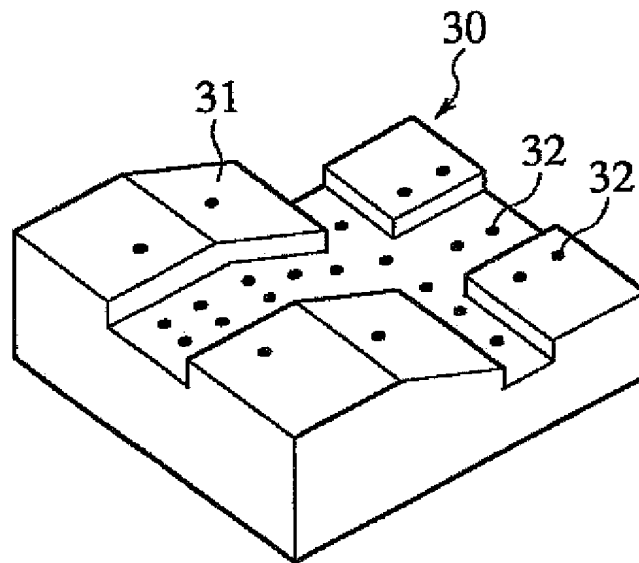


FIG.8

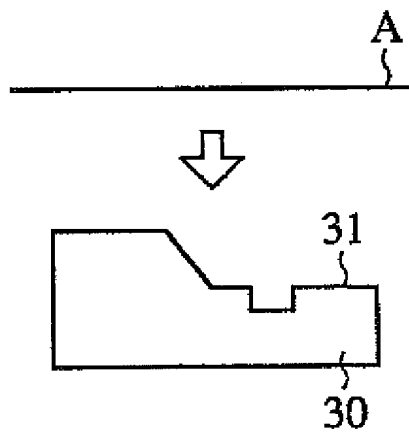


FIG.9

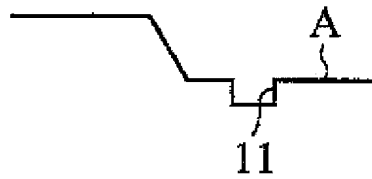


FIG.10

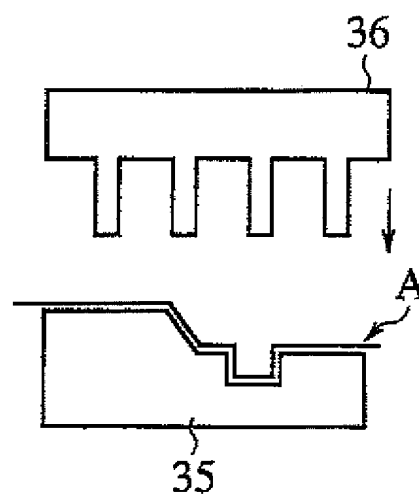


FIG.11

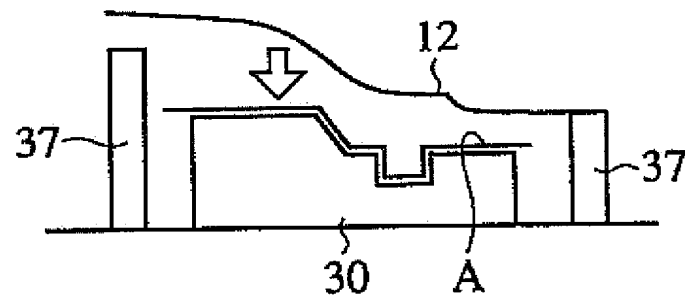


FIG.12

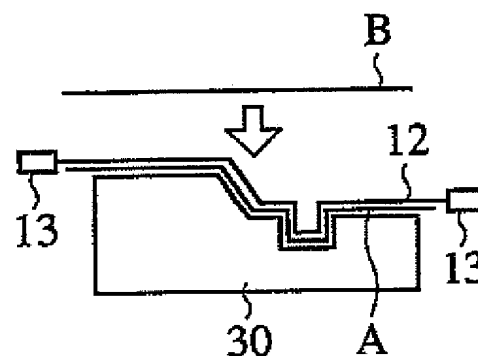


FIG.13

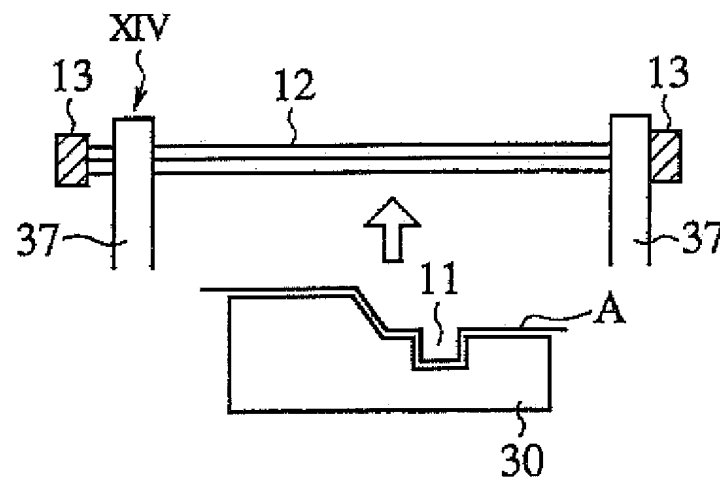


FIG.14

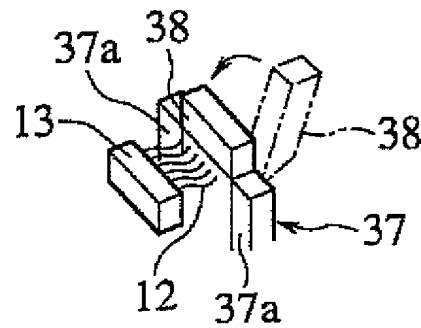


FIG.15

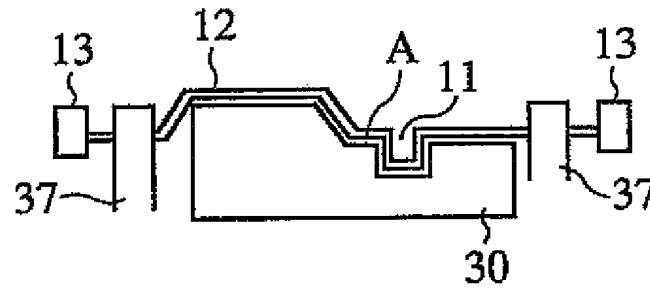


FIG.16

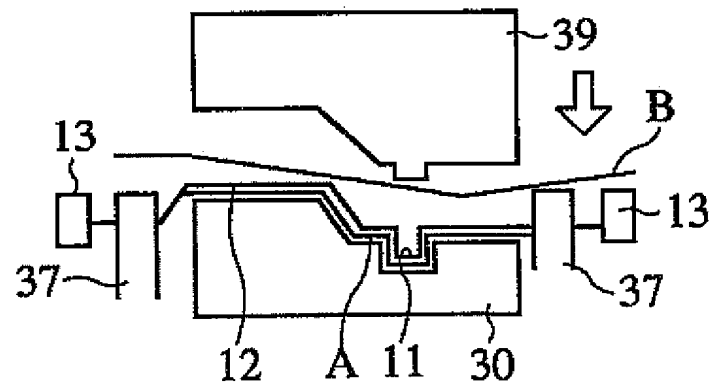


FIG.17

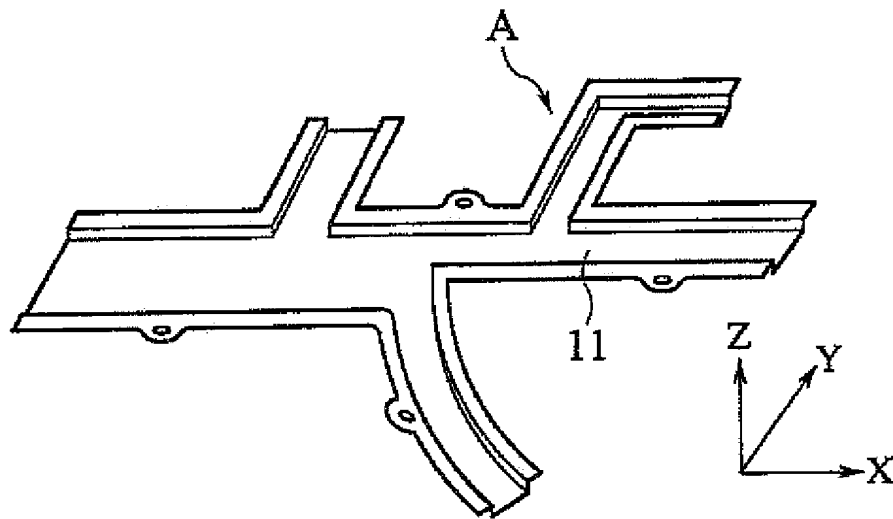


FIG.18

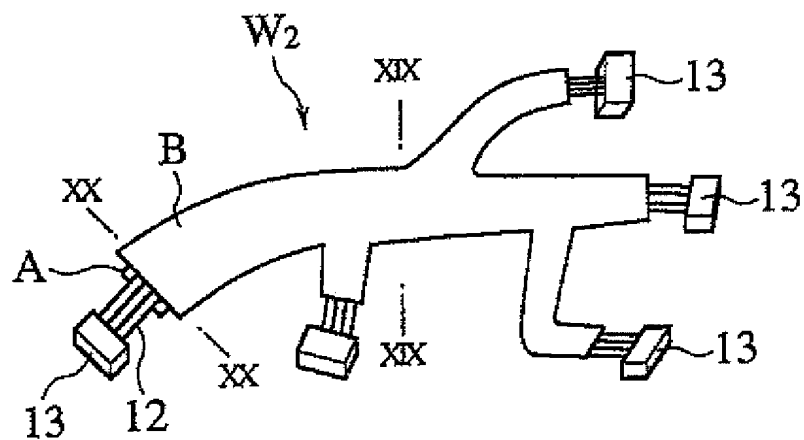


FIG.19

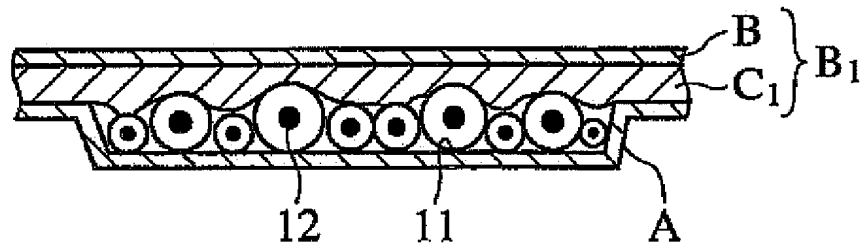


FIG.20

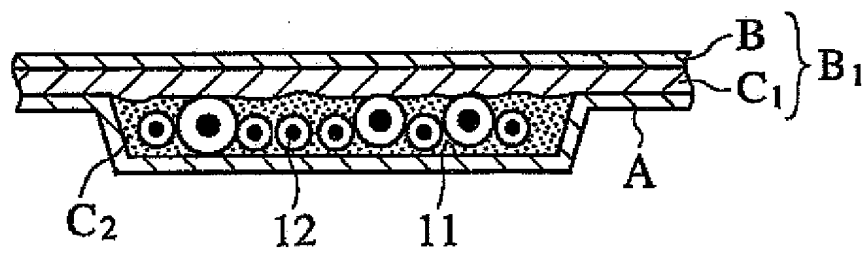




FIG.21

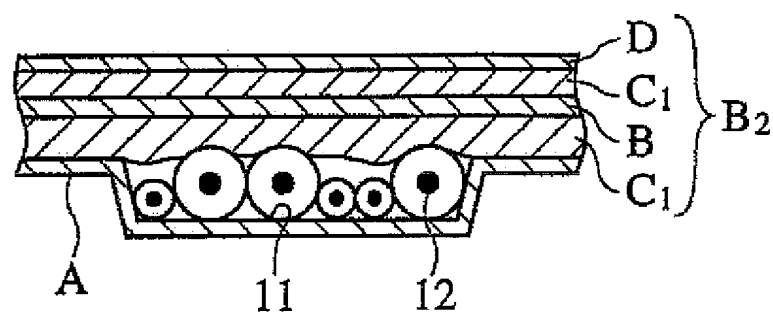


FIG.22A

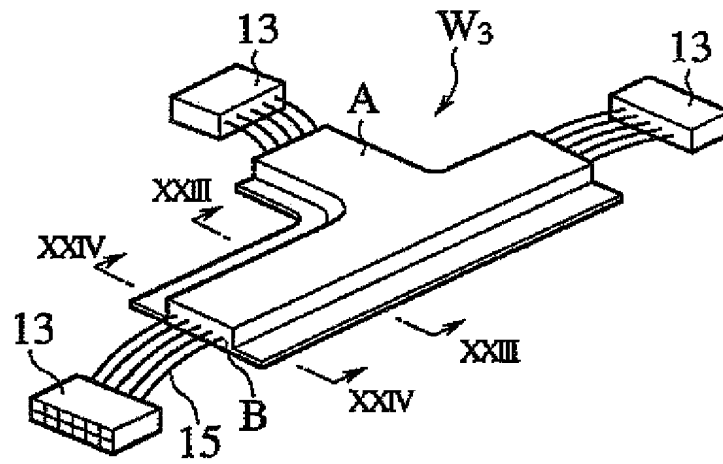


FIG.22B

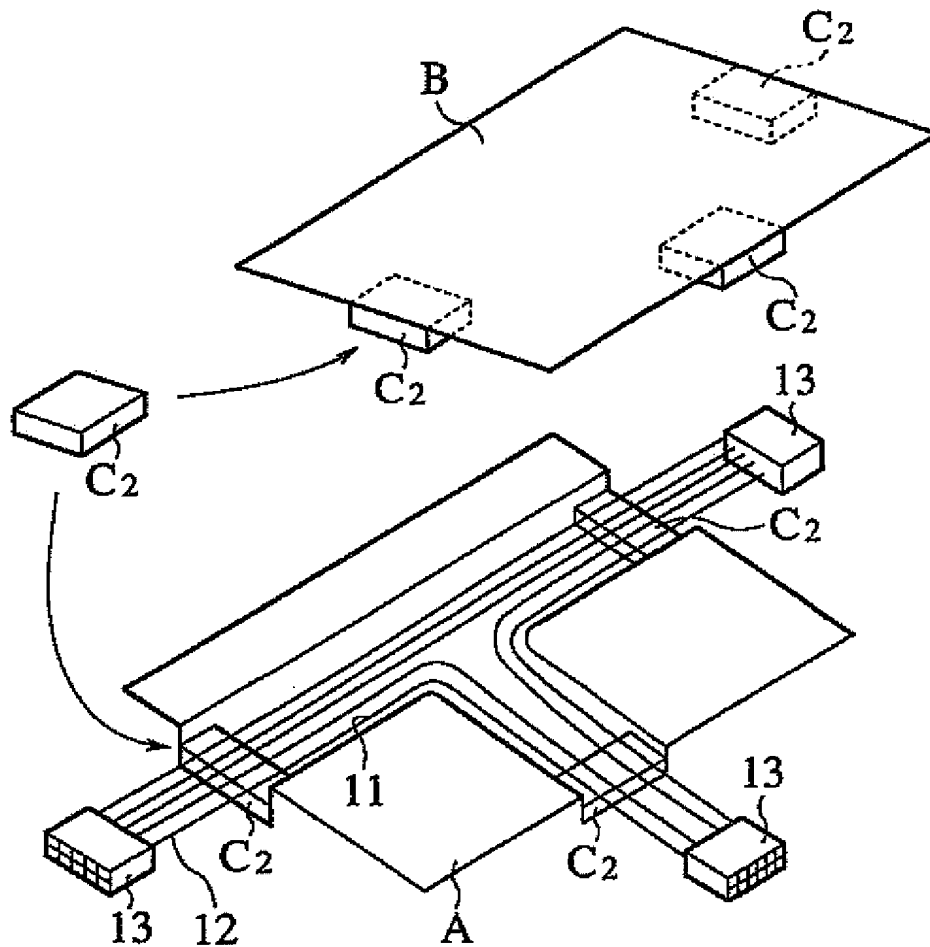


FIG.23

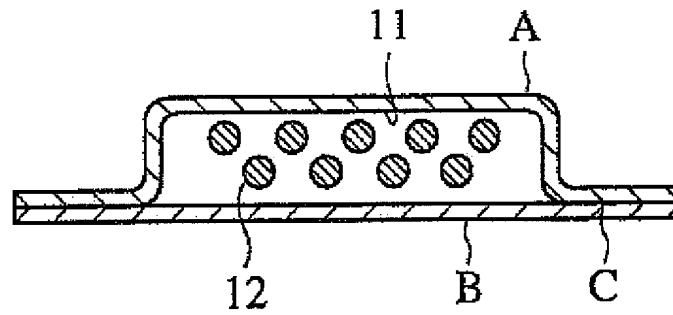


FIG.24

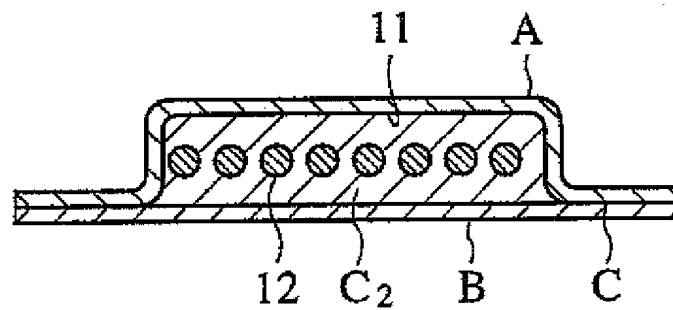


FIG.25

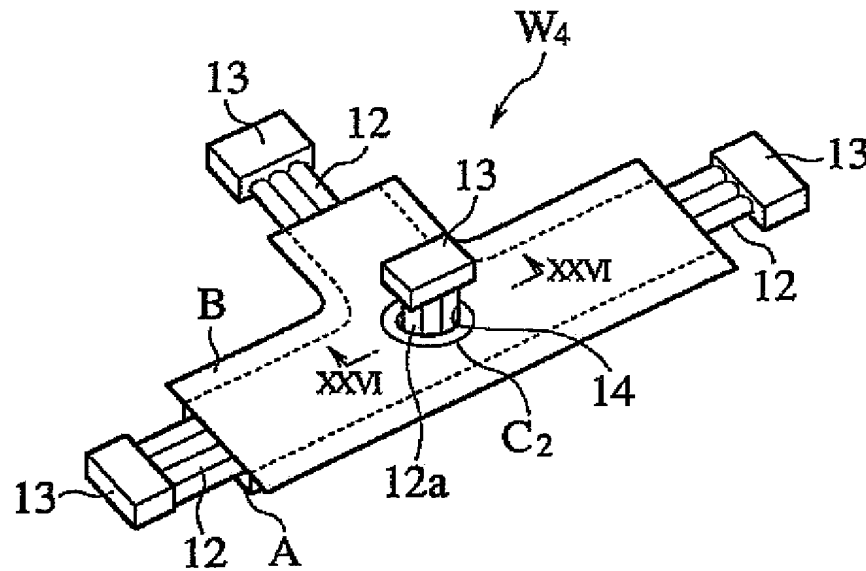


FIG.26

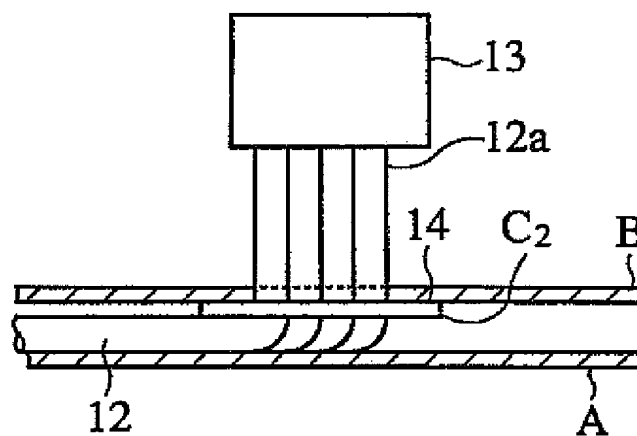


FIG.27

